



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 100 55 546 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 100 55 546.2
㉑ Anmeldetag: 9. 11. 2000
㉒ Offenlegungstag: 27. 9. 2001

⑤ Int. Cl.⁷:
B 60 R 21/20
B 26 F 1/38
B 26 D 7/26
B 26 D 1/00
B 60 K 37/04
B 60 R 13/02

DE 100 55 546 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:

100 11 338. 9	10. 03. 2000
100 15 373. 9	28. 03. 2000
100 13 282. 0	17. 03. 2000

⑦① Anmelder:

ARADDEX AG, 73547 Lorch, DE; Benecke-Kaliko AG,
30419 Hannover, DE

⑦④ Vertreter:

Ruckh, R., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 73277
Owen

⑦② Erfinder:

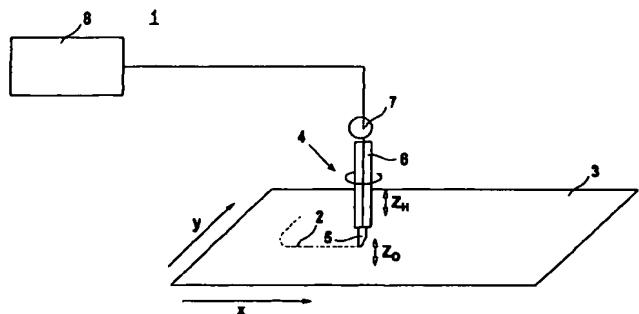
Hommel, Jürgen, 73033 Göppingen, DE; Vetter,
Thomas, 73547 Lorch, DE; Gerken, Andreas,
Dr.rer.nat., 30916 Isernhagen, DE; Seehafer, Seban,
Dr.rer.nat., 38304 Wolfenbüttel, DE; Bühring,
Jürgen, Dr.rer.nat., 30938 Burgwedel, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Airbag-Verkleidung mit Schwächungsstrukturen sowie Verfahren und Vorrichtung zur Erzeugung der Schwächungsstrukturen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Airbag-Verkleidung (3) mit Schwächungsstrukturen (2) sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zur Erzeugung der entlang einer Sollbruchlinie verlaufenden Schwächungsstrukturen (2). Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung (1) werden entlang der Sollbruchlinie mittels eines Stanzwerkzeugs (4) an der Innenseite der Airbag-Verkleidung (3) die Schwächungsstrukturen (2) bildende Ausnehmungen (2a) erzeugt.



DE 100 55 546 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Airbag-Verkleidung mit Schwächungsstrukturen sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erzeugung der Schwächungsstrukturen.

- 5 Derartige Airbag-Verkleidungen sind beispielsweise von Armaturentafeln, Tür- oder Seitenverkleidungen für Kraftfahrzeuge gebildet. Eine solche Airbag-Verkleidung ist von wenigstens einer Deckfolie gebildet. An dieser sind entlang einer Sollbruchlinie verlaufende Schwächungsstrukturen eingearbeitet, welche eine Airbag-Abdeckung eines Airbags definieren.

- Bei Auslösen eines Airbags bricht die Airbag-Verkleidung entlang der Sollbruchlinie auf, so dass die Airbag-Abdeckung vom Rest der Airbag-Verkleidung abgelöst wird und durch die auf diese Weise gebildete Öffnung der Airbag beim Aufblasen austreten kann.

- Die für die Herstellung von Airbag-Verkleidungen verwendeten bekannten Deckfolien in Form von Kunststoff-Folien aus PVC oder anderen für Airbag-Verkleidungen geeigneten Materialien, beziehungsweise TPU- oder TPO-Slushhäuten aus Polyurethan oder anderen halogenfreien Kunststoffen weisen zur Bildung beziehungsweise Definition der Airbag-Abdeckung als Schwächungsstruktur eine Materialschwächung gegenüber dem Rest der Deckfolie auf, welche eine Sollbruchlinie zum kontrollierten Aufreißen der Deckfolie im Falle des Auslösens des Airbags bildet. Diese Sollbruchlinie in Form einer in der Regel kontinuierlichen Materialschwächung wird entweder auf der Vorderseite oder auf der Rückseite der Deckfolie eingebracht. Bei einem Einbringen der Sollbruchlinie im Sichtbereich der Deckfolie, wie es beispielsweise aus der DE 197 32 767 C2 bekannt ist, wird die Sollbruchlinie als bewusstes Stilmittel eingesetzt, indem die Sollbruchlinie eine Schattenfuge bildet, welche die Airbag-Abdeckung bewusst vom Rest, beispielsweise der Armaturentafel, abgrenzt.

Nicht immer ist es aber aus optischen Gründen erwünscht, dass der Benutzer des Kraftfahrzeuges erkennt, an welcher Stelle beispielsweise die Airbag-Abdeckung angeordnet ist.

- Die Schwächungsstrukturen verlaufen dann entlang der Sollbruchlinie an der Innenseite der Airbag-Verkleidung, so dass diese von der Außenseite der Airbag-Verkleidung nicht zu erkennen sind.

Aus der DE 196 36 428 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, welche einen Laser zur Erzeugung von Schwächungsstrukturen in Form von Perforationslinien aufweist. Dabei werden mittels des Lasers in vorgegebenen Abständen Sacklöcher in die Airbag-Verkleidung eingebrannt.

- Problematisch hierbei ist, dass die Laserleistung genau eingestellt werden muss, um die gewünschten Tiefen der einzelnen Sacklöcher zu erzielen. Typischerweise müssen hierfür umfangreiche Vermessungen vorgenommen werden, wobei insbesondere die Lichtmenge registriert wird, welche die Airbag-Verkleidung durchdringt. Dies erfordert einen erheblichen technischen Aufwand sowie einen beträchtlichen Wartungs- und Kostenaufwand.

Aus der WO 98/41425 ist eine Vorrichtung bekannt, bei welcher durch Wasserstrahl-Schneiden eine Schwächungslinie in einer Airbag-Verkleidung erzeugt wird.

- 35 Aus der US 5,217,244 ist eine Präzisionsschneidvorrichtung zur Erzeugung von Schwächungslinien in einer Airbag-Verkleidung bekannt. Diese Vorrichtung weist ein Schneidmesser auf, welches an der Innenseite der Airbag-Verkleidung anliegend entlang der Sollbruchlinie geführt wird. Dabei wird das Schneidmesser durch die Airbag-Verkleidung durchgezogen, so dass entlang der Sollbruchlinie eine Schnittlinie vorgegebener Tiefe entsteht.

- Bekannt ist außerdem, dass sich mit einem kalten Schneidmesser in Materialschichten aus TPU, TPO, TPE-E und PVC Schwächungslinien einbringen lassen, während sich heiße Schneidmesser nur für TPU, TPO und TPE-E Materialien verwenden lassen, da bei PVC-Folien die Schwächungslinien unter Einfluss von Wärme wieder zufließen können.

Bei derartigen Verfahren zur Erzeugung von Schwächungsstrukturen wird typischerweise als Deckfolie eine etwa 0,8 bis 1,0 mm dicke PVC-Folie oder TPU-Slushhaut im Bereich des Schnittes auf etwa 0,3 bis 0,4 mm reduziert.

- Derartige Schnitttiefen gewährleisten zwar ein Aufreißen der Airbag-Abdeckung bei Auslösen eines Airbags, jedoch muss dafür in Kauf genommen werden, dass der Verlauf der die äußeren Abmaße der Airbag-Abdeckung definierenden Sollbruchlinie nicht völlig zu verbergen ist. Dies beruht darauf, dass im Bereich der Schnittführung das Material so durchgedrückt wird, dass eine Art Naht von außen sichtbar bleibt. Insbesondere entsteht durch Temperaturschwankungen eine Art Kräuselnah, welche den Verlauf der Sollbruchlinie verrät.

- Zudem ist nachteilig, dass mit kontinuierlichen Schnitten hergestellte Schwächungsstrukturen kein kontrolliertes Aufreißverhalten der Airbag-Abdeckungen erhalten wird.

Insbesondere kann es bei einem Aufreißen der Airbag-Abdeckung zu unkontrolliertem Wegplatzen von Kunststoffmaterial kommen, so dass Fahrzeuginsassen durch herumspritzendes Kunststoffmaterial verletzt werden können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Airbag-Verkleidung mit Schwächungsstrukturen bereitzustellen, welche von der Außenseite der Airbag-Verkleidung nicht sichtbar sind und dabei ein gutes Aufreißverhalten aufweisen.

- 55 Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale der Ansprüche 1, 5, 23 und 35 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Airbag-Verkleidung weist eine Deckfolie aus Kunststoff auf, in deren Rückseite Schwächungsstrukturen in Form einer Sollbruchlinie eingearbeitet sind. Alternativ können auch Deckfolien aus Leder verwendet werden.

- 60 Erfindungsgemäß werden entlang der Sollbruchlinie mittels eines Stanzwerkzeugs an der Innenseite der Airbag-Verkleidung Ausnehmungen erzeugt, welche die Schwächungsstrukturen bilden. Hierzu wird das Stanzwerkzeug mit einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit entlang der Sollbruchlinie bewegt. Dabei wird das Stanzwerkzeug mit einer vorgegebenen Taktrate in die Airbag-Verkleidung eingestoßen.

- Durch eine geeignete Abstimmung der Vorschubgeschwindigkeit zur Taktrate können in der Airbag-Verkleidung Schwächungsstrukturen sowohl in Form von kontinuierlichen Schwächungslinien als auch in Form von Perforationslinien erzeugt werden. Des Weiteren können dadurch die Formen und Profile der Ausnehmungen variiert werden.

Durch eine geeignete Wahl der Folge der Ausnehmungen sowie deren Tiefen kann die jeweilige Schwächungsstruktur so ausgebildet werden, dass diese von der Außenseite der Airbag-Verkleidung nicht sichtbar ist. Dabei kann der Stanz-

prozess auf einfache Weise bezüglich der Eindringtiefe des Stanzwerkzeugs kontrolliert werden, so dass eine hohe Qualität der Schwächungsstruktur bei gutem Aufreißverhalten erhalten wird.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform besteht die Sollbruchlinie aus Ausnehmungen, die jeweils durch einen Steg getrennt sind. Dabei sind die Abmessungen der Ausnehmungen, insbesondere deren Tiefen in der Deckfolie, sowie die Abmessungen der Stege durch eine geeignete Steuerung des Stanzvorgangs auf einfache Weise einstellbar und an verschiedene Materialien der Airbag-Verkleidung anpassbar.

Besonders vorteilhaft sind die Ausnehmungen so dimensioniert, dass in deren Bereich die Dicke der Restwandung der Deckfolie bis auf etwa 0,1 mm reduziert ist. In den Bereichen der Stege bleibt dagegen die Dicke der Deckfolie vollständig oder nahezu vollständig erhalten und verleiht der Sollbruchlinie eine hinreichende Stabilität, die ein Auseinanderklappen der Vertiefungen im Bereich der Sollbruchlinie verhindert, so dass die Materialschwächung von außen nicht sichtbar ist.

Insbesondere ist vorteilhaft, dass bei hinterschäumten Deckfolien kein Vollaufen der Schwächungsstrukturen mit Schaum auftritt. Zudem zeigen hinterschäumte Deckfolien selbst bei Restwandstärken von 0,1 mm nach 500 Stunden Wärmelagerung bei 120°C kein Durchzeichnen der Schwächungslinien auf der äußeren Oberfläche.

Ferner ermöglichen die Stege ein noch besseres Aufreißverhalten im Fall des Auslösens eines Airbags als dies bislang möglich war. Dies beruht darauf, dass die Stege mit den Ausnehmungen eine diskontinuierliche Perforation bilden, wodurch die Airbag-Abdeckung bei Auslösen des Treibsatzes des Airbags kontrolliert wie ein Reißverschluss entlang der Sollbruchlinie aufreißt. Dabei hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, die Ausnehmungen so in die Deckfolie einzubringen, dass die Abstände zwischen benachbarten Stegen im Bereich zwischen 0,1 und 2,0 mm und besonders bevorzugt im Bereich von 0,9 bis 1,2 mm liegen.

Insbesondere wird bei der Verwendung von Deckfolien aus TPU, TPO oder TPE-E auch bei tiefen Temperaturen, z. B. bei 35°C, ein kontrolliertes, definiertes und vor allen Dingen ein partikelflugfreies Aufreißen der Airbag-Abdeckung erhalten.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 Schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Erzeugung von Schwächungsstrukturen in einer Airbag-Verkleidung mittels eines Stanzwerkzeugs.

Fig. 2

a) Positionen des Stanzwerkzeugs gemäß **Fig. 1** bei drei aufeinanderfolgenden Stanzvorgängen für eine erste Einstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

b) Schematische Darstellung der mit der Einstellung der Vorrichtung gemäß **Fig. 2a** erhaltenen Schwächungsstrukturen.

Fig. 3

a) Positionen des Stanzwerkzeugs gemäß **Fig. 1** bei drei aufeinanderfolgenden Stanzvorgängen für eine zweite Einstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

b) Schematische Darstellung der mit der Einstellung der Vorrichtung gemäß **Fig. 3a** erhaltenen Schwächungsstrukturen.

Fig. 4 Erstes Ausführungsbeispiel einer Sollbruchstelle einer die erfindungsgemäße Airbag-Verkleidung bildenden Deckfolie im Längsschnitt.

Fig. 5 Zweites Ausführungsbeispiel einer Sollbruchstelle einer die erfindungsgemäße Airbag-Verkleidung bildenden Deckfolie im Längsschnitt.

Fig. 6 Drittes Ausführungsbeispiel einer Sollbruchstelle einer die erfindungsgemäße Airbag-Verkleidung bildenden Deckfolie im Längsschnitt.

Fig. 7-10 Makrophotografische Darstellungen von weiteren Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Deckfolie.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** zur Erzeugung von einer entlang einer Sollbruchlinie verlaufenden Schwächungsstrukturen **2** in einer Airbag-Verkleidung **3**.

Die Airbag-Verkleidung **3** ist beispielsweise von einer Instrumententafel gebildet, die im Innenraum eines Kraftfahrzeugs installiert wird. Die Airbag-Verkleidung **3** besteht im Wesentlichen aus einer Deckfolie aus Kunststoff. Dabei kann die Deckfolie insbesondere als Folie oder Slushhaut ausgebildet sein. Vorzugsweise besteht die Deckfolie aus TPU, TPO oder PVC.

Die entlang der Sollbruchlinie verlaufenden Schwächungsstrukturen **2** begrenzen eine Airbag-Abdeckung. Bei einer im Kraftfahrzeug eingebauten Airbag-Verkleidung **3** befindet sich ein Airbag hinter der Airbag-Abdeckung. Durch das Auslösen des Airbags werden die Schwächungsstrukturen **2** aufgerissen, so dass die Airbag-Abdeckung abgelöst wird und sich der aufgeblasene Airbag durch die so gebildete Öffnung hindurch entfalten kann.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung **1** werden die Schwächungsstrukturen **2** an der Innenseite der Airbag-Verkleidung **3** so angebracht, dass diese von der Außenseite der Airbag-Abdeckung nicht sichtbar sind.

Die Airbag-Verkleidung **3** liegt auf einer nicht dargestellten Aufnahmeform mit nach oben liegender Innenseite auf und ist dort mittels ebenfalls nicht dargestellten Befestigungsmitteln fixiert. Dabei ist die Aufnahmeform an die Form der Airbag-Verkleidung **3** angepasst, so dass die Airbag-Verkleidung **3** dicht und formschlüssig über ihre gesamte Fläche auf der Aufnahmeform aufliegt.

Die Vorrichtung **1** umfasst ein Stanzwerkzeug **4** welches mit vorgegebener Vorschub-Geschwindigkeit entlang der Sollbruchlinie bewegt wird und welches mit einer Taktrate in die Airbag-Verkleidung **3** gestoßen wird. Die dadurch erzeugten Schwächungsstrukturen **2** sind insbesondere als Ausnehmungen **2a** ausgebildet, die durch Stege **2b** getrennt sind.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist das Stanzwerkzeug **4** eine Klinge **5** auf, welche über eine Halterung **6** mit einem Exzenter **7** verbunden ist. Die Klinge **5** steht im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche der Airbag-Verkleidung **3** und wird durch die Bewegung des Exzenters **7** in die Airbag-Verkleidung **3** gestoßen. Die Klinge **5** besteht vorzugsweise aus einem Hartmetall wie Wolframkarbid oder aus HSS.

Das Stanzwerkzeug **4** mit dem Exzenter **7** ist an eine CNC-Steuerung **8** angeschlossen, welche die Bewegung der Klinge **5** und des Exzenters **7** steuert. Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel ist die CNC-Steuerung **8** als 3-

Achs-Steuerung ausgebildet. Alternativ kann auch eine 5-Achs-Steuerung vorgesehen sein.

Mittels der CNC-Steuerung 8 ist das Stanzwerkzeug 4 wie in Fig. 1 dargestellt in einer horizontalen Ebene in x- und y-Richtung bewegbar. Dadurch kann das Stanzwerkzeug 4 über die CNC-Steuerung 8 gesteuert entlang der Sollbruchlinie der Airbag-Verkleidung 3 mit einer vorgebbaren Vorschubgeschwindigkeit bewegt werden.

- 5 Zudem kann das Stanzwerkzeug 4 mit dem Exzenter 7 über die CNC-Steuerung 8 in seiner Höhe verstellt werden, so dass der Abstand Z_H der Klinge 5 zu der Oberfläche der Airbag-Verkleidung 3 einstellbar ist. Dieser Abstand bestimmt die Eindringtiefe des Stanzwerkzeugs 4 in die Airbag-Verkleidung 3. Der Abstand Z_H ist so gewählt, dass die Klinge 5 in ihrer höchsten Position am Exzenter 7 dicht oberhalb der Oberfläche der Airbag-Verkleidung 3 liegt und in ihrer tiefsten Position mit einer vorgegebenen Eindringtiefe in die Airbag-Verkleidung 3 gestoßen ist. Die Eindringtiefe ergibt sich

- 10 durch den Abstand Z_H sowie den Hub Z_O der Auslenkbewegung der Klinge 5 am Exzenter 7. Schließlich ist über die CNC-Steuerung 8 die Klinge 5 auch um ihre vertikal verlaufende Längsachse drehbar. Dadurch kann die Klinge 5 während der Vorschubbewegung in geeigneter Weise ausgerichtet werden. Zweckmäßigerweise wird die Klinge 5 jeweils so ausgerichtet, dass diese längs der durchfahrenen Sollbruchlinie geführt ist.

- Die Form der Klinge 5 ist insbesondere aus den Fig. 2a und 3a ersichtlich. Die Klinge 5 weist einen blattförmigen Aufbau auf, wobei die Breite der Klinge 5 an ihrem oberen Ende konstant ist. An einem Seitenrand weist die Klinge 5 eine Abschrägung auf, die auf den unteren Rand der Klinge 5 zuläuft, so dass sich die Klinge 5 zu ihrem unteren Ende hin verjüngt.

Der untere Rand der Klinge 5 bildet eine ebene, horizontal verlaufende Kante, die als eine erste Schneidfläche ausgebildet ist. Mit dieser Schneidfläche wird die Klinge 5 in die Airbag-Verkleidung 3 gestoßen.

- 20 Zudem ist der Rand der Klinge 5 im Bereich der Abschrägung als zweite Schneidfläche ausgebildet.

Da die Klinge 5 zu ihrem unteren Ende keine Spitze sondern eine horizontal verlaufende Schneidfläche aufweist, ist die Klinge 5 beim Einstoßen in die Airbag-Verkleidung 3 nur einem relativ geringen Verschleiß unterworfen. Die entlang der Abschrägung verlaufende zweite Schneidfläche erleichtert das Eindringen der Klinge 5 in die Airbag-Verkleidung 3. Prinzipiell kann die Klinge 5 auch an beiden Rändern abgeschrägt sein.

- 25 Die Länge der ersten Schneidfläche liegt etwa bei 0,5 mm. Der Hub Z_O der Hubbewegung des Exzenters 7 liegt in der Größenordnung von 1 mm. Zweckmäßigerweise ist die Länge der zweiten Schneidfläche erheblich größer als Z_O , so dass bei Erzeugen der Ausnehmung 2a in der Airbag-Verkleidung 3 mittels der Klinge 5 die zweite Schneidfläche über die gesamte Höhe der Ausnehmung 2a an einem ihrer Ränder aufliegt.

- In der CNC-Steuerung 8 wird insbesondere das Verhältnis der Vorschubgeschwindigkeit der Klinge 5 zu der Taktrate der Hubbewegung des Exzenters 7 eingestellt. Durch eine geeignete Einstellung dieses Verhältnisses können unterschiedliche Schwächungsstrukturen 2 in der Airbag-Verkleidung 3 erzeugt werden.

Beispiele hierfür sind in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Bei dem in Fig. 2a dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Klinge 5 mit einer vorgegebenen Vorschubgeschwindigkeit in Pfeilrichtung bewegt. Dabei ist die Klinge 5 in ihren Positionen bei drei aufeinander folgenden Stanzvorgängen dargestellt.

- 35 Vorzugsweise ist dabei jeweils die Klinge 5 in ihrer tiefsten Position dargestellt.

Wie aus Fig. 2a ersichtlich ist die Vorschubgeschwindigkeit im Verhältnis zur Taktrate des Exzenters 7 so klein gewählt, dass die von der Klinge 5 zwischen zwei Stanzvorgängen entlang der Sollbruchlinie zurückgelegte Strecke kleiner ist als die Länge der ersten Schneidfläche am unteren Rand der Klinge 5. Damit überlappen die jeweils bei aufeinander folgenden Stanzvorgängen erzeugten Materialschwächungen in der Airbag-Verkleidung 3, so dass als Schwächungsstruktur 2 eine kontinuierliche Schwächungslinie erhalten wird. Durch eine genaue Vorgabe der Vorschubgeschwindigkeit zur Taktrate kann insbesondere auch der Grad der überlappenden benachbarten Materialschwächungen genau eingestellt werden.

Die mit der Einstellung gemäß Fig. 2a erzeugte kontinuierliche Schwächungslinie ist in Fig. 2b schematisch dargestellt.

- 45 Bei dem in Fig. 3a dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Klinge 5 mit einer größeren Vorschubgeschwindigkeit in Pfeilrichtung bewegt. Die Klinge 5 ist wiederum in ihren Positionen bei drei aufeinander folgenden Stanzvorgängen dargestellt. Wie aus Fig. 3a ersichtlich ist nun die Vorschubgeschwindigkeit so groß gewählt, dass die von der Klinge 5 zwischen zwei Stanzvorgängen zurückgelegte Strecke größer ist als die Breite der Klinge 5 und insbesondere auch die Länge der ersten Schneidfläche. Damit überlappen die jeweils bei aufeinander folgenden Stanzvorgängen erzeugten Materialschwächungen nicht mehr, so dass als Schwächungsstruktur 2 die in Fig. 3b dargestellte Folge von durch Stege 2b getrennten Ausnehmungen 2a erhalten wird. Die Längen der einzelnen Ausnehmungen 2a werden durch die Form der Klinge 5 sowie deren Eindringtiefe in die Airbag-Verkleidung 3 vorgegeben, welche wiederum von den Abstandsparametern Z_O und Z_H abhängt.

- Die Stege 2b zwischen den Ausnehmungen 2a werden über das Verhältnis der Vorschubgeschwindigkeit der Klinge 5 zur Taktrate des Exzenters 7 vorgegeben. Je größer dieses Verhältnis ist, desto breiter werden die Stege 2b zwischen den Ausnehmungen 2a.

- Ein typischer Wert für die Taktrate des Exzenters 7 und damit für die Taktrate der Stanzvorgänge liegt bei 200 Hz. In diesem Fall werden zur Erzeugung von als Perforationslinien ausgebildeten Schwächungsstrukturen 2 Vorschubgeschwindigkeiten gewählt, die im Bereich zwischen 10 m/min und 20 m/min liegen. Sollen dagegen als kontinuierliche Schwächungslinien ausgebildete Schwächungsstrukturen 2 erzeugt werden, so beträgt die Vorschubgeschwindigkeit maximal etwa 5 m/min und vorzugsweise etwa 1 m/min.

- Zweckmäßigerweise ist der Exzenter 7 und dessen Ansteuerung so ausgebildet, dass die Klinge 5 mit hohen Beschleunigungen und Geschwindigkeiten in die Airbag-Verkleidung 3 gestoßen wird, so dass das Material der Airbag-Verkleidung 3 aufgrund der Massenträgheit der eindringenden Klinge 5 nicht ausweichen kann. Durch ein derartiges Ausweichen bestünde die Gefahr, dass sich das Material bei Eindringen der Klinge 5 komprimiert und nach dem Stanzvorgang ungestanzt wieder entspannt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird die Vorschubgeschwindigkeit und die Taktrate der Hubbewegung des Exzenters 7 so synchronisiert, dass eine räumliche Modulation der Tiefen der einzelnen Ausnehmungen 2a

mungen 2a erzielbar ist. Dabei wird die Vorschubgeschwindigkeit so auf die Bewegung des Exzenters 7 abgestimmt, dass die Klinge 5 bei verschiedenen Stanzvorgängen unterschiedlich tief oder im Extremfall überhaupt nicht in die Airbag-Verkleidung 3 eingestoßen wird.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung erfolgen die Stanzvorgänge mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 derart, dass bei den dadurch erzeugten Ausnehmungen 2a die verbleibende Restwandstärke entlang der Sollbruchlinie konstant ist. Um dies zu erreichen wird besonders vorteilhaft mittels eines nicht dargestellten Messsystems die gesamte Oberfläche der Aufnahmeform in einem vorgegebenen Messraster vermessen. Diese Geometriedaten der Aufnahmeform werden in der Vorrichtung 1 abgespeichert. Anschließend wird die Airbag-Verkleidung 3 dicht und formschlüssig auf die Aufnahmeform aufgelegt.

Schließlich wird die Klinge 5 entlang der Sollbruchlinie zur Erzeugung der Ausnehmungen 2a in der Airbag-Verkleidung 3 geführt. Dabei wird in Abhängigkeit der abgespeicherten Geometriedaten der Aufnahmeform über die CNC-Steuerung 8 die Eindringtiefe der Klinge 5 derart vorgegeben, dass der Abstand der Klinge 5 in ihrer tiefsten Position jeweils konstant zur Oberfläche der Aufnahmeform ist. Damit wird zwangsläufig eine diesem Abstand entsprechende konstante Restwandstärke der Airbag-Verkleidung 3 erhalten. Dabei wird die so erhaltene konstante Restwandstärke unabhängig von der Materialstärke der Airbag-Verkleidung 3 erhalten.

Eine Schwierigkeit hierbei kann dann entstehen, wenn die Oberfläche der Airbag-Verkleidung 3 geneigt zum unteren Rand der Klinge 5 verläuft. Dann wird bei einem Stanzvorgang je nach Gradient der Steigung am vorderen oder hinteren Ende der Klinge 5 tiefer in die Airbag-Verkleidung 3 eingestoßen als am jeweils anderen Ende. Derartige Effekte können in der Software der CNC-Steuerung 8 mittels einer Fräseradiuskorrektur, bei welcher die Ausdehnung des unteren Randes der Klinge 5 berücksichtigt ist, kompensiert werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird die Klinge 5 insbesondere hinsichtlich ihrer Abnutzung mittels eines nicht dargestellten optischen Messsystems überprüft.

Zur Überprüfung der Klinge 5 ist das optische Messsystem an der Vorrichtung 1 in vorgegebener Entfernung zur Aufnahmeform angebracht. Die Prüfung der Abnutzung der Klinge 5 mittels des optischen Messsystems erfolgt bei einer in definierter Position stehender Klinge 5, wobei die Einstellung dieser Position mittels der CNC-Steuerung 8 erfolgt.

Im Gegensatz zu herkömmlichen Stanzeinrichtungen, bei welchen die gesamte Stanzvorrichtung überprüft werden muss, um deren einwandfreie Funktion zu belegen, reicht es bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 aus, die Klinge 5 zu überprüfen, wodurch der Aufwand zum Nachweis der fehlerfreien Funktion einer derartigen Vorrichtung 1 erheblich reduziert wird.

In den Fig. 4–6 sind drei verschiedene Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Deckfolie zur Bildung der Airbag-Verkleidung 3 dargestellt. Die Deckfolie stellt sich gemäß der Fig. 4–6 als TPU-Slushhaut 9 dar. Diese weist eine Vorderseite 10 und eine Rückseite 11 auf. Die Vorderseite 10 ist diejenige Seite der die Airbag-Verkleidung 3 bildenden TPU-Slushhaut 9, welche sich dem Betrachter darbietet, während die Rückseite 11 dazu dient, mit weiteren Bauteilen, beispielsweise eines nicht dargestellten Armaturenbrettes, verbunden zu werden.

Die in den Fig. 4–6 dargestellten TPU-Slushhäute 9 weisen jeweils eine definierte Dicke auf, welche in den Fig. 4–6 mit A bezeichnet ist. In den Fig. 4–6 ist jeweils schematisch ein Ausschnitt einer entlang einer Sollbruchlinie verlaufenden Schwächungsstruktur 2 dargestellt, welche eine Airbag-Abdeckung begrenzt und definiert.

Die Schwächungsstrukturen 2 gemäß den Fig. 4–6 bestehen jeweils aus einer Vielzahl von hintereinander angeordneten, identischen Ausnehmungen 2a, die durch Stege 2b getrennt sind. Die maximale Höhe der Stege 2b kann, wie in Fig. 6 dargestellt, der Dicke A der Deckfolie entsprechen oder kann geringer als die Dicke A sein. Derartige Konstellationen sind in den Fig. 4 und 5 dargestellt. Die Tiefen der Ausnehmungen 2a können wie in Fig. 4 jeweils über die Länge einer Ausnehmung 2a konstant sein. Alternativ können die Tiefen variieren. Derartige Ausführungsformen sind in den Fig. 5 und 6 dargestellt. Die dort dargestellten Ausnehmungen 2a weisen Konturen mit kurvenförmigem Verlauf auf, wobei die Konturen symmetrisch zu den Längsachsen der Ausnehmungen 2a ausgebildet sind. Dabei weisen die Ausnehmungen 2a jeweils in ihrem Zentrum ihre maximale Tiefe auf, so dass dort die Restwandstärke der Deckfolie minimal ist. Die minimale Restwandstärke der Deckfolie im Bereich einer Ausnehmung 2a ist in den Fig. 4–6 mit d bezeichnet.

Die in Fig. 4 dargestellten Schwächungsstrukturen 2 sind mittels eines Lasers in die Deckfolie eingearbeitet, wohingegen die in den Fig. 5 und 6 dargestellten Schwächungsstrukturen 2 mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 erzeugt sind. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 5 und 6 verbreitern sich die Ausnehmungen 2a kontinuierlich zu ihren Oberseiten hin, wogegen sich die Stege 2b zu ihren Oberseiten hin kontinuierlich verschmälern.

In den Fig. 7–10 sind Makrofotografien von erfindungsgemäßen Deckfolien mit derartigen Sollbruchlinien dargestellt. Experimentelle Beispiele von erfindungsgemäßen Deckfolien sind ferner in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst:

5	Probe		Restwandstärke (mm)		Reiß-kraft (N)	Reiß-dehnung (%)	Weiterreißkraft (N)	
	Nr.	Soll	Mikros.				Gerade	Radius
	1-0		0,82		350	360	80	80
10	1-1	0,1	0,12		142	6		
	1-2	0,2	0,26		158	9	8	22
	1-3	0,3	0,34		210	22		
15	1-4	0,4	0,64		236	54	26	54
	2-0		0,97		320	353		
	2-1	0,4	0,66		188	28	20	>50
20	2-2	0,4	0,6		213	41	18	>50
	3-0		1,15		306	330		
25	3-1	0,4	0,64		166	40		
	3-2	0,4	0,53		182	82		

Probe Nr. 1 ist eine TPU-Slushhaut 9 mit einer Ausgangsstärke (Dicke) von 0,82 mm. Die 0-Probe der Probe Nr. 1 weist eine Reißkraft von 350 N auf und besitzt eine Reißdehnung von 360%. Die Weiterreißkraft beträgt in der Geraden 80, und im Radius ebenfalls 80 N. Diese Messungen wurden gemäß der DIN 52713 bzw. in Anlehnung an die DIN 53859 durchgeführt.

Alle in der Tabelle zusammengefassten Proben wurden mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 bei unterschiedlicher Vorschubgeschwindigkeit der Klinge 5 behandelt, wobei die Vorschubgeschwindigkeit der Klinge 5 bei den Proben 1-2 bis 1-4 um den Faktor 10 höher war als bei den Proben 2-1, 2-2, 3-1 und 3-2. Insbesondere Probe 1-1 und 1-2 zeigen bei einer äußerst geringen Restwandstärke der Deckfolie von 0,12 bzw. 0,26 mm, dass bei einer genügenden Gesamtfestigkeit bzw. vollständigen Unsichtbarkeit der Sollbruchstelle die Reißdehnung nur bei 6 bzw. 9% liegt. Dies sind Werte, die sich bislang nicht realisieren ließen.

Die in der Tabelle dargestellten Werte wurden bei einer Prüftemperatur von -35°C und bei einer Prüfgeschwindigkeit von 500 mm pro Minute erzielt.

Bezugszeichenliste

- 1 Vorrichtung
- 2 Schwächungsstruktur
- 2a Ausnehmung
- 2b Steg
- 3 Airbag-Verkleidung
- 4 Stanzwerkzeug
- 5 Klinge
- 6 Halterung
- 7 Exzenter
- 8 CNC-Steuerung
- 9 TPU-Slushhaut
- 10 Vorderseite
- 11 Rückseite

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von entlang einer Sollbruchlinie verlaufenden Schwächungsstrukturen in einer Airbag-Verkleidung, **dadurch gekennzeichnet**, dass entlang der Sollbruchlinie mittels eines Stanzwerkzeugs (4) an der Innenseite der Airbag-Verkleidung (3) die Schwächungsstrukturen (2) bildende Ausnehmungen (2a) erzeugt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Airbag-Verkleidung (3) auf eine Aufnahmeform formschlüssig aufgelegt wird, deren Oberfläche vermessen wird, und dass bei der Erzeugung der Ausnehmungen (2a) an der Innenseite der Airbag-Verkleidung (3) die Eindringtiefe der Klinge (5) in Abhängigkeit der Messwerte für die Oberfläche der Aufnahmeform so gewählt wird, dass die Abstände der unteren Ränder der Ausnehmungen (2a) zur Oberfläche der Aufnahmeform konstant sind.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Ausnehmungen (2a)

- teilweise überlappend in die Airbag-Verkleidung (3) eingearbeitet werden, so dass sich die Ausnehmungen (2a) zu einer kontinuierlich entlang der Sollbruchlinie verlaufenden Schwächungslinie ergänzen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen benachbarten Ausnehmungen (2a) Stege (2b) verbleiben, so dass sich diese zu einer entlang der Sollbruchlinie verlaufenden Perforationslinie ergänzen. 5
 5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung von Ausnehmungen (2a) an der Innenseite der Airbag-Verkleidung (3) ein Stanzwerkzeug (4) mit einer vorgegebenen Vorschub-Geschwindigkeit entlang der Sollbruchlinie geführt ist und dass dabei das Stanzwerkzeug (4) mit einer vorgegebenen Taktrate in die Airbag-Verkleidung (3) eingestoßen wird.
 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Stanzwerkzeug (4) eine Klinge (5) aufweist, die an ihrem unteren Rand eine erste Schneidfläche aufweist, welche in die Airbag-Verkleidung (3) eingestoßen wird. 10
 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Seitenrand der Klinge (5) eine auf den unteren Rand der Klinge (5) zulaufende Abschrägung aufweist, so dass sich die Breite der Klinge (5) zu ihrem unteren Rand hin verjüngt, und dass im Bereich der Abschrägung eine zweite Schneidfläche vorgesehen ist.
 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Klinge (5) zur Ausführung der Stoßbewegung an einen Exzenter (7) angeschlossen ist. 15
 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Hub Z_0 der mittels des Exzenters (7) bewirkten Hubbewegung der Klinge (5) in der Größenordnung von 1 mm liegt.
 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der zweiten Schneidfläche größer als der Hub Z_0 der Hubbewegung der Klinge (5) ist. 20
 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge der ersten Schneidfläche etwa 0,5 mm beträgt.
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6–11, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegung der Klinge (5) relativ zur Oberfläche der Airbag-Verkleidung (3) durch eine CNC-Steuerung (8) gesteuert ist.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Exzenter (7) über die CNC-Steuerung (8) gesteuert ist. 25
 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass über die CNC-Steuerung (8) die Klinge (5) um ihre Längsachse drehbar ist.
 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12–14, dadurch gekennzeichnet, dass über die CNC-Steuerung (8) die Klinge (5) in einem vorgebbaren Abstand Z_H zur Oberfläche der Airbag-Verkleidung (3) positionierbar ist, wodurch die maximalen Tiefen der Ausnehmungen (2a) in der Airbag-Verkleidung (3) einstellbar sind. 30
 16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12–15, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorschubgeschwindigkeit der Klinge (5) relativ zur Airbag-Verkleidung (3) durch die CNC-Steuerung (8) gesteuert ist.
 17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorschubgeschwindigkeit der Klinge (5) im Verhältnis zur Taktrate der Hubbewegung des Exzenters (7) einstellbar ist. 35
 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Hubbewegung des Exzenters (7) mit einer Taktrate von etwa 200 Hz erfolgt.
 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung von Perforationslinien in der Airbag-Verkleidung (3) die Geschwindigkeit der Klinge (5) im Bereich zwischen 10 m/min und 20 m/min liegt.
 20. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung von kontinuierlichen Schwächungslinien in der Airbag-Verkleidung (3) die Geschwindigkeit der Klinge (5) maximal 5 m/min beträgt. 40
 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17–20, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Synchronisierung der Vorschubgeschwindigkeit und der Taktrate der Hubbewegung des Exzenters (7) eine räumliche Modulation der Tiefen der einzelnen Ausnehmungen (2a) in der Airbag-Verkleidung (3) erzielbar ist.
 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6–21, dadurch gekennzeichnet, dass bei außerhalb der Airbag-Verkleidung (3) liegender Klinge (5) diese mittels eines optischen Messsystems überprüfbar ist. 45
 23. Airbag-Verkleidung (3) bestehend aus einer Deckfolie aus Kunststoff, in deren Rückseite (11) mittels eines Stanzwerkzeugs (4), insbesondere nach einem Verfahren und mittels einer Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, Ausnehmungen (2a) eingearbeitet sind, welche entlang einer Sollbruchlinie verlaufende Schwächungsstrukturen (2) bilden. 50
 24. Airbag-Verkleidung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie eine Slushhaut aus TPU ist.
 25. Airbag-Verkleidung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie eine Slushhaut aus TPO ist.
 26. Airbag-Verkleidung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie eine Slushhaut aus PVC ist. 55
 27. Airbag-Verkleidung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie eine Folie aus TPU ist.
 28. Airbag-Verkleidung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie eine Folie aus TPO ist.
 29. Airbag-Verkleidung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie eine Folie aus PVC ist.
 30. Airbag-Verkleidung nach einem der Ansprüche 23–29, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (2a) durch Stege (2b) getrennt sind. 60
 31. Airbag-Verkleidung nach einem der Ansprüche 23–30, dadurch gekennzeichnet, dass die Deckfolie in den Bereichen der Ausnehmungen (2a) eine Materialstärke von 0,05 bis 0,5 mm aufweist.
 32. Airbag-Verkleidung nach einem der Ansprüche 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (2a) eine maximale Tiefe von 0,3 bis 1,2 mm aufweisen. 65
 33. Airbag-Verkleidung nach einem der Ansprüche 30–32, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (2a) eine Länge von 0,1 bis 2,0 mm und die Stege (2b) eine Länge von 0,05 bis 2,0 mm aufweisen.
 34. Airbag-Verkleidung nach einem der Ansprüche 30–33, dadurch gekennzeichnet, dass die Konturen der Aus-

nehmungen (2a) einen kurvenförmigen Verlauf aufweisen.

35. Airbag-Verkleidung bestehend aus einer Deckschicht aus Leder, in deren Rückseite (11) mittels eines Stanzwerkzeugs (4), insbesondere nach einem Verfahren und mittels einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1–22, Ausnehmungen (2a) eingearbeitet sind, welche entlang einer Sollbruchlinie verlaufende Schwächungsstrukturen (2) bilden.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

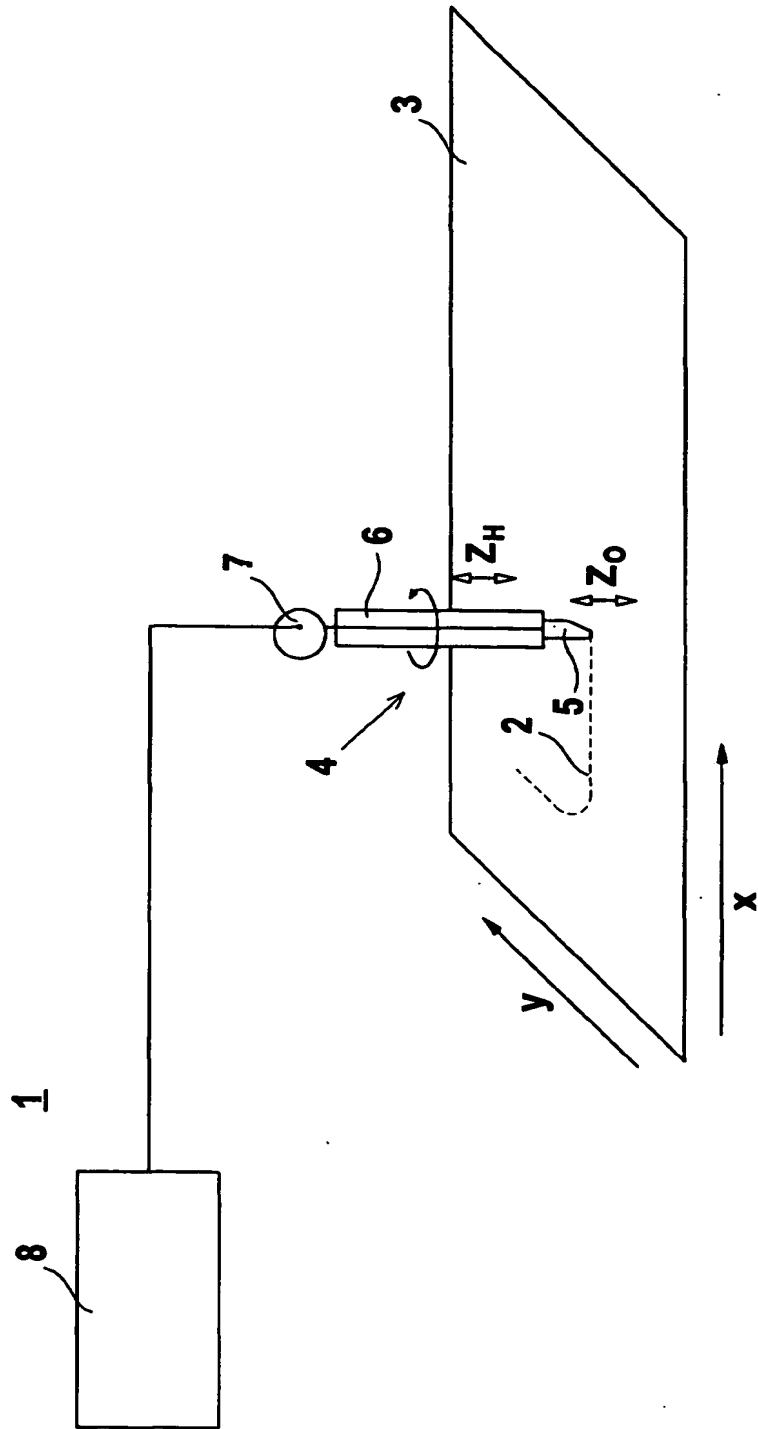


Fig. 2

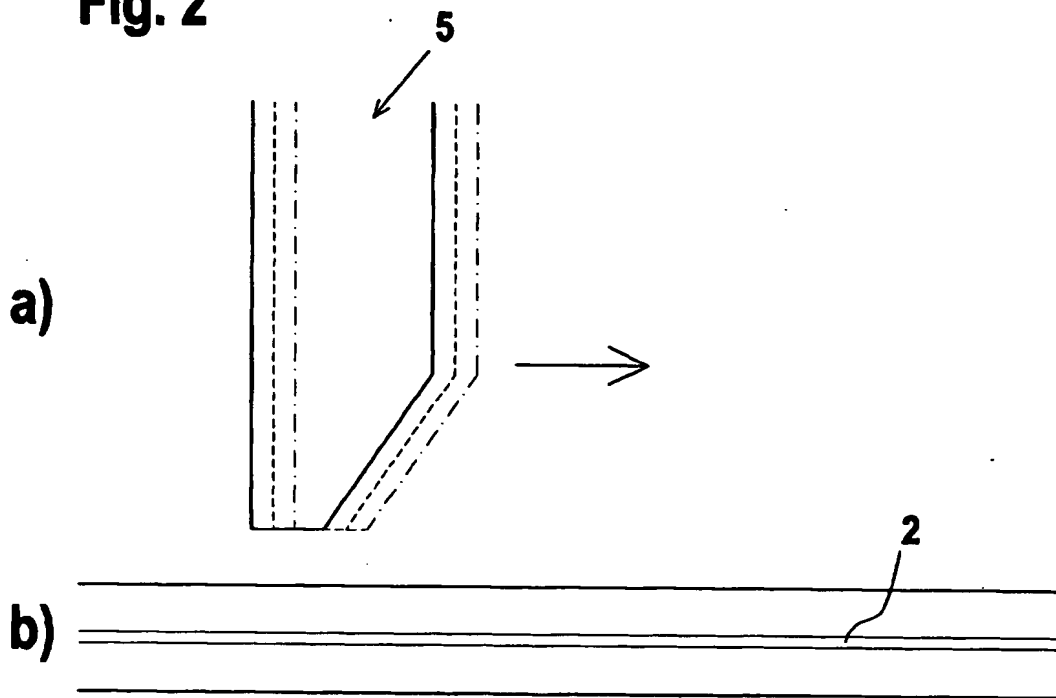


Fig. 3

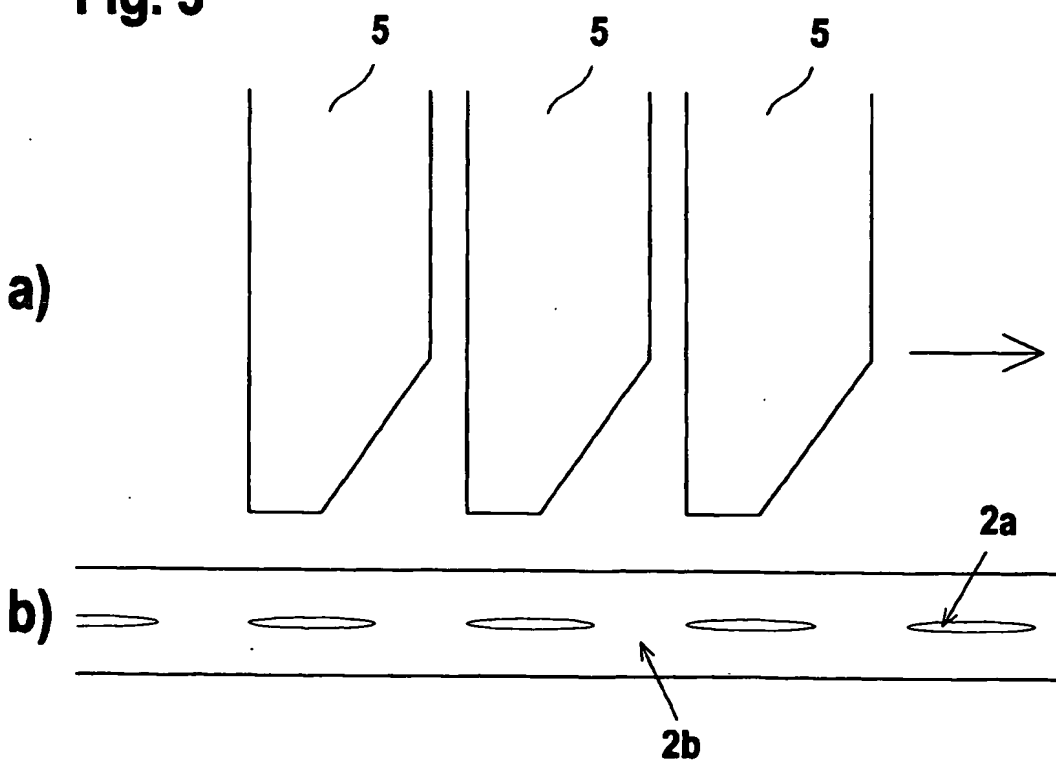


Fig. 4

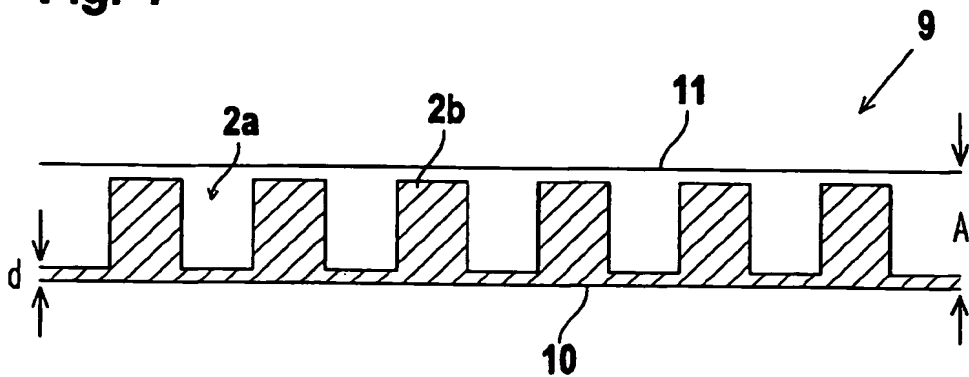


Fig. 5

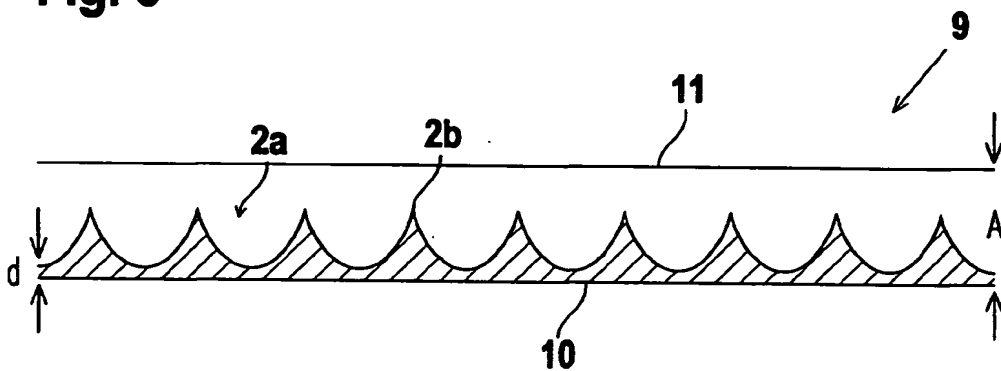
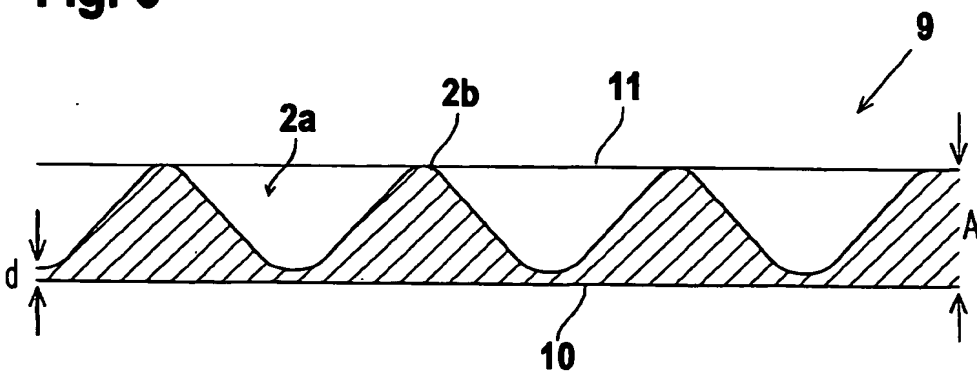
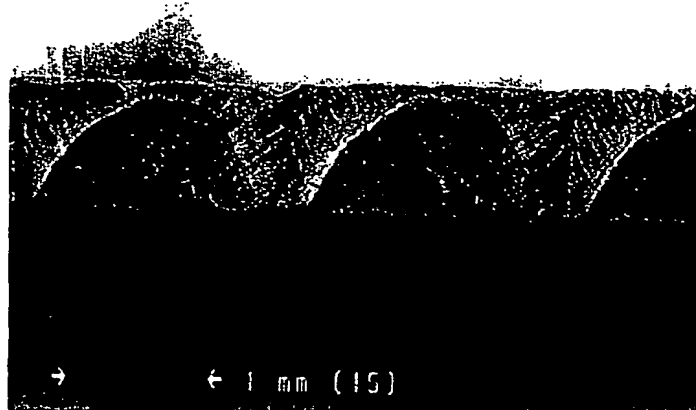


Fig. 6



0.1/20 223

Fig. 7



0.1/20 223

Fig. 8

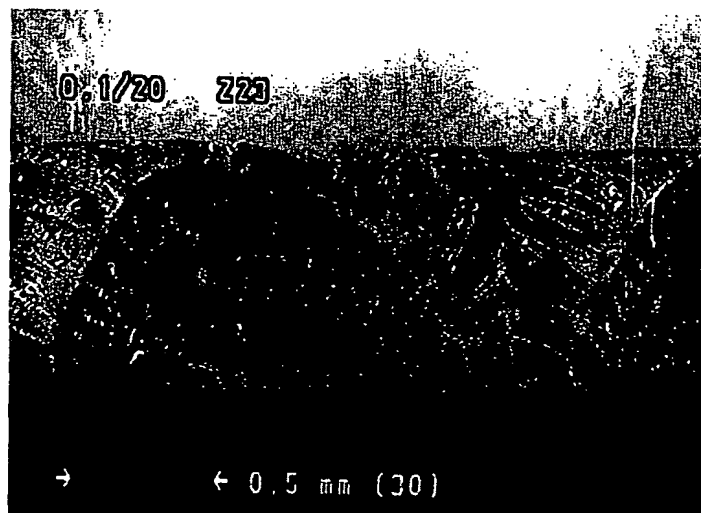
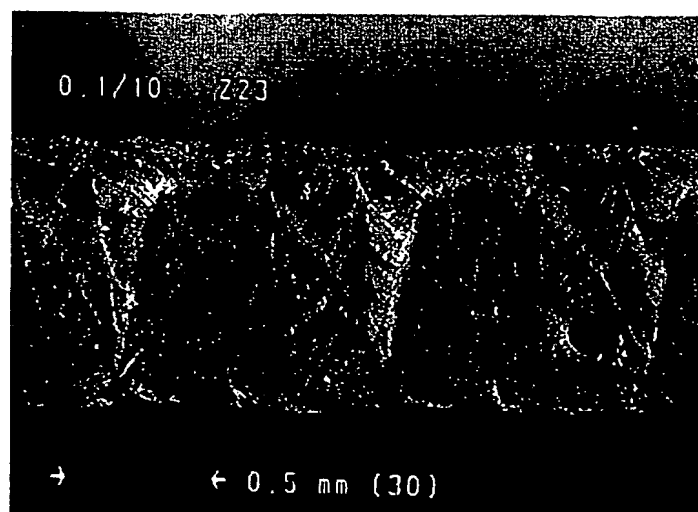


Fig. 9



Fig. 10



Method for producing weakened structures along a designed break line in an airbag cover involves use of a stamping tool to produce cutouts on the inner side of the cover material

Patent number: DE10055546

Publication date: 2001-09-27

Inventor: HOMMEL JUERGEN (DE); VETTER THOMAS (DE);
GERKEN ANDREAS (DE); SEEHAFFER SEBAN (DE);
BUEHRING JUERGEN (DE)

Applicant: ARADEX AG (DE); BENECKE KALIKO AG (DE)

Classification:

- International: B26D3/08; B60R21/20; B26D3/08; B60R21/20; (IPC1-
7): B60R21/20; B26D1/00; B26D7/26; B26F1/38;
B60K37/04; B60R13/02

- european: B26D3/08; B60R21/20B2

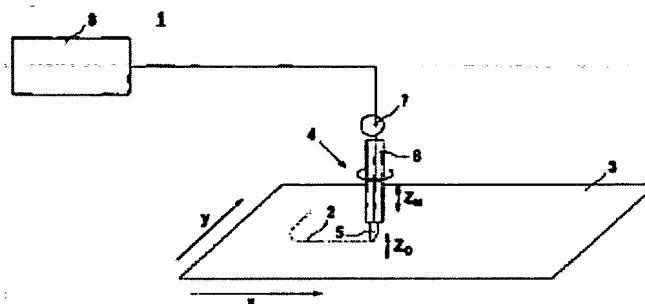
Application number: DE20001055546 20001109

Priority number(s): DE20001055546 20001109; DE20001011338 20000310;
DE20001015373 20000328; DE20001013282 20000317

Report a data error here

Abstract of DE10055546

The method for producing weakened structures (2) along a designed break line in an airbag cover (3) involves use of a stamping tool (4) to produce cutouts on the inner side of the cover material. Also claimed are an apparatus for production of such weakened structures, and a resultant airbag cover.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.